

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-177720

(P2000-177720A)

(43) 公開日 平成12年6月27日 (2000. 6. 27)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

B 6 5 B 57/10

B 6 5 B 57/10

Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-314282

(22) 出願日 平成11年11月4日 (1999. 11. 4)

(31) 優先権主張番号 1 8 7 5 7 9

(32) 優先日 平成10年11月5日 (1998. 11. 5)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(31) 優先権主張番号 4 2 0 5 6 9

(32) 優先日 平成11年10月19日 (1999. 10. 19)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 591175675

ジョンソン・アンド・ジョンソン・ビジョ
ン・プロダクツ・インコーポレイテッド
JOHNSON & JOHNSON V
ISION PRODUCTS, INC
ORPORATED

アメリカ合衆国、32216 フロリダ州、ジ
ャクソンビル、スイート 300、サリスベ
リー・ロード 4500

(74) 代理人 100066474

弁理士 田澤 博昭 (外1名)

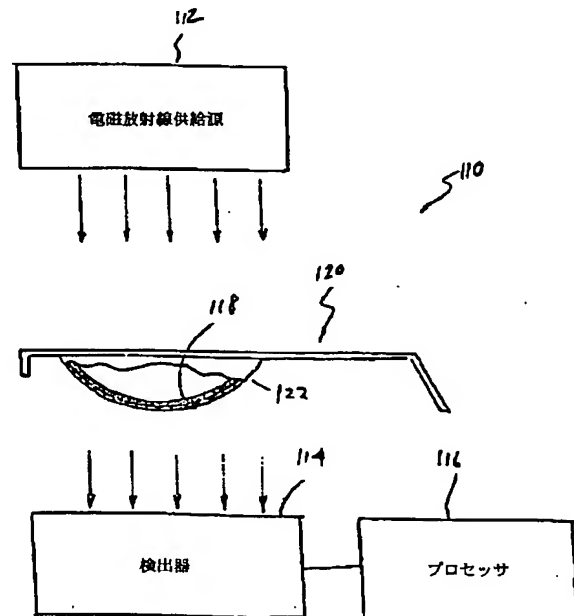
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非存在レンズ検出装置および方法

(57) 【要約】

【課題】 コンテナ内におけるコンタクトレンズのよう
な眼用製品の存在または必要に応じてその位置を決定す
るための装置を提供する。

【解決手段】 本発明の装置は、コンテナに電磁エネル
ギを照射するように当該コンテナに対して配置された
電磁エネルギーの供給源と、製品およびコンテナを通過
する、または、これらにより反射される前記供給源から
の電磁エネルギーを検出するようにコンテナおよび供給
源に対して配置された検出器と、製品における前記電磁
エネルギーによる蛍光発光、または当該エネルギーの吸
収または反射に応じて、コンテナ内の製品の存在または
位置を決定するためのプロセッサとから成る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コンテナ内の眼用製品の存在または位置を検出するための装置において、

(a) コンテナに電磁エネルギーを照射するように当該コンテナに対して配置された電磁エネルギーの供給源と、

(b) 前記製品およびコンテナを通過するか、または、これらにより反射される前記供給源からの電磁エネルギーを検出するようにコンテナおよび電磁エネルギー供給源に対して配置された検出器と、

(c) 製品による電磁エネルギーの蛍光発光、吸収または反射に応じて、コンテナ内の製品の存在または位置を決定するためのプロセッサとから成ることを特徴とする装置。

【請求項 2】 コンテナ内の眼用製品の存在または位置を検出するための装置において、

(a) コンテナに電磁エネルギーを照射するように当該コンテナに対して配置された電磁エネルギーの供給源と、

(b) 反射面とから成り、当該反射面と前記供給源との間に前記コンテナが配置されるようになっており、

(c) 前記製品、コンテナおよび反射面によって反射される前記供給源からの電磁エネルギーを検出するようにコンテナおよび供給源に対して配置された検出器と、

(d) 製品による電磁エネルギーの蛍光発光、吸収または反射に応じて、コンテナ内の製品の存在または位置を決定するためのプロセッサとから成ることを特徴とする装置。

【請求項 3】 コンテナ内の眼用製品の存在または位置を検出するための方法において、当該製品が特定範囲の周波数の電磁エネルギーにより蛍光発光するか、当該エネルギーを吸収または反射する媒体を含んでおり、さらに、

(a) 前記製品およびコンテナに電磁エネルギーを照射する工程と、

(b) 前記製品およびコンテナを通過するか、または、これらにより反射される特定範囲の周波数の電磁エネルギーの不存在またはその減少を検出する工程と、

(c) 前記検出した電磁エネルギーを処理してコンテナ内の製品の存在または位置を決定する工程とから成ることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

本特許出願は、発明の名称が同一で、本明細書に参考文献として含まれる 1998 年 11 月 5 日出願の Ross および Newton の米国特許出願第 09/187,579 号の一部継続出願である。

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はコンテナまたはパッケージの中の製品の存在および必要に応じてその位置を検出するためのシステム（装置）に一般に関しており、

特に、コンタクトレンズのような眼用の製品のコンテナ内における存在を調べるための装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 米国特許第 5,080,839 号に開示されるような自動化装置が眼用レンズの製造に使用されている。これらの装置はその大部分が自動化されていて、人間の直接の関与を全く必要とすることなく、レンズを成形し、成型から取外し、さらに、後処理をしてパッケージ化することが可能である。しかしながら、高度に自動化された装置であっても、人の視覚によって各パッケージを検査してそのパッケージにレンズが収容されていることを調べる必要があった。従って、このような装置の構成はそのための労働力とそれに伴う人員コストを増加していた。一方、コンタクトレンズのパッケージ内への実際の移送を確認することなくレンズを自動化で包装すると、2%以上の処理済みパッケージがレンズなしの状態で輸送されることが起こり得る。この発生率はレンズを手動で包装する生産ラインの平均発生率に比べて 10 倍以上である。

【0003】 米国特許第 5,568,715 号に開示される従来技術の装置においては、パッケージ内のレンズの検出を、拡散光でそのパッケージを後から照らしてビデオカメラで光学的に検査することによって行なっている。このような装置においては、パッケージが下から照らされて、パッケージの上方に配置されたカメラモジュールがそのパッケージの画像を撮る。さらに、この画像をコンピュータ画像処理装置によって処理して、レンズがパッケージに存在していない (missing) か否かを検出する。このような手法は比較的良好な作業効果を得ることができるが、コスト高であって複雑なソフトウェアを必要とする。

【0004】 米国特許第 5,633,504 号は、レンズを照明してレンズの中に生じる蛍光または容器の一部分の中に生じてレンズにより遮断される蛍光をカメラによって撮影することによって水和状態のコンタクトレンズを検査するための装置および方法を開示している。この好ましい方法においては、レンズは紫外線吸収媒体を備えている。さらに、この一実施形態において、特定の波長を有する光がレンズ内に蛍光を発生してレンズを暗視野内の明るい領域として現す。この場合、レンズにおける欠陥部が周囲の領域よりも暗く見える。また、別の実施形態においては、レンズを保持する容器または支持体の一部分がカメラにより使用される波長の範囲外の波長を有する光への暴露によって蛍光を発するように形成されている。これらの波長はレンズの蛍光を発生しないので、その欠陥部はレンズ内において明るい領域として現れる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従って、低コストの検

出を高精度に行なえる新しい種類のレンズ検出装置が要望されている。この検出装置は自動化検出システムの一部として使用することができ、この自動化検出システムは当該システムがパッケージ内にレンズが存在しないと判断した時に全ての欠陥パッケージを排除するための移送および排除コンベアを備えている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の主な目的は、製品およびコンテナの組合せに電磁放射線を照射してコンテナ内に配置される眼用製品の存在、および必要に応じてその存在および位置を確認するための装置および方法を提供することである。

【0007】本発明の別の目的は、100,000個に1個よりも大きな検出精度で、コンテナ内に配置される眼用製品の存在または非存在を確認するための装置を提供することである。

【0008】本発明の別の目的は、製造および使用において経済的な、コンテナ内に配置される眼用製品の存在または非存在を確認するための装置を提供することである。

【0009】上記の目的および以下の説明により明らかとなるその他の目的によって、本発明はコンテナ内におけるコンタクトレンズのような眼用製品の存在および必要に応じてその位置を決定するための装置を提供する。このレンズは蛍光発光し、吸収または反射し、好ましくは、コンテナと異なる量で電磁放射線を吸収または反射し、最も好ましくは吸収する。この差異はレンズに含まれる媒体によるものであって、この媒体が、コンテナとは異なって、特定の波長において電磁エネルギーに作用する。コンテナはレンズの容器を備えており、好ましくは、上記特定の波長領域における電磁エネルギーをほとんど透過する材料によって少なくとも部分的に構成されている。すなわち、上記の検出装置は、(a) コンテナに電磁エネルギーを照射するようにコンテナに対して配置された電磁エネルギー供給源と、(b) 製品およびコンテナを通過するか、または、これらにより反射される上記供給源からの電磁エネルギーを検出するように上記コンテナおよび供給源に対して配置された検出器と、

(c) 製品による電磁エネルギーの吸収、反射または蛍光発光に応じてコンテナ内の製品の存在または位置を決定するためのプロセッサとから成るコンテナ内における眼用製品の存在および必要に応じてその位置を決定するための装置を備えている。

【0010】また、コンテナ内における眼用製品の存在および必要に応じてその位置を決定するための本発明の装置の別の実施形態は、(a) コンテナに電磁エネルギーを照射するようにコンテナに対して配置された電磁エネルギー供給源と、(b) 反射面とから成り、上記コンテナが上記供給源と当該反射面との間に配置されており、さらに、(c) 製品、コンテナおよび反射面により

反射される上記供給源からの電磁エネルギーを検出するように上記コンテナおよび供給源に対して配置された検出器と、(d) 製品による電磁エネルギーの吸収、反射または蛍光発光に応じてコンテナ内の製品の存在または位置を決定するためのプロセッサとから成る。

【0011】さらに、本発明はコンテナ内における眼用製品の存在または存在と位置を検出するための方法を提供し、当該製品は特定領域の周波数の電磁エネルギーを吸収または反射する媒体を含んでおり、本発明の方法は、(a) 上記製品およびコンテナに電磁エネルギーを照射する工程と、(b) 上記製品およびコンテナを通過するか、または、これらによって反射される電磁エネルギーを検出する工程と、(c) 上記検出した電磁エネルギーを処理してコンテナ内における製品の存在または位置を決定する工程とから成る。

【0012】而して、本発明はコンテナ内における眼用製品の存在および必要に応じてその位置を決定するための比較的簡単で経済的な装置を提供する。この装置は視覚装置を含まず、画像における画素ごとの分析、すなわち、画像モルホロジー (morphology) を行なう複雑なソフトウェアを必要としない。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に基いて詳細に説明する。本明細書において使用する用語の「コンテナ (container)」はコンタクトレンズ用の容器 (receptacle) を意味する。一般に、コンテナは基部 (例えば、ボール (bowl)) とカバー (例えば、蓋材 (lidstock)) とから成るブリスターパックである。このカバーは、例えば、透明なプラスチックカバーまたは金属箔で被覆したプラスチックとすることができる。さらに、本明細書において使用するこの用語「コンテナ」はカバーの無い基部を言うこともある。

【0014】図1に非存在レンズ検出装置を参照番号110で概略的に示す。この検出装置110は電磁放射線供給源112、検出器114およびプロセッサ116により構成されている。供給源112は広帯域供給源であってよく、紫外線、可視光および赤外光を発生することができる。例えば、Phillipsの発光電球 P/NPL-S 9W/10のような可視光供給源は紫外帯域において電磁放射線の一部を発生する。あるいは、供給源112は狭い帯域で電磁放射線を発生することができ、また、狭い帯域幅を形成するための波長フィルターとの組み合わせで使用してもよい。例えば、この供給源は紫外光 (約190nm乃至400nm (ナノメートル) の範囲内の単一または複数の波長) の狭い帯域を形成することができる。さらに別の実施形態においては、供給源112は紫外および可視の帯域のような領域の選択された群において電磁放射線を発生できる。さらに、この供給源112はパルス状または一定の電磁放射線を発生できる。好ましい供給源112は、約300nm乃至約400nm、さらに

好ましくは約300nm乃至約350nmの範囲の波長を有する紫外光のパルスを1パルス当たり約100マイクロ秒の持続時間で発生する。好ましくは、この供給源は検出器およびコンテナから離れて配置されていて、電磁エネルギーが光ファイバー、液体光ケーブルまたは導波管を介してコンテナに供給されるのが好ましい。さらに、この供給源112は当該技術分野において既知の任意の供給源または上記の特徴を有する市販の任意のものとしてすることができる。

【0015】検出器114は特定範囲の放射線の波長に対応することができるか、あるいは、広帯域に対応し、かつ／または、フィルターとの組み合わせで使用して関与の特定範囲を検出することが可能である。この検出器114は光ダイオード、光センサーまたは熱量計のような分光計としてすることができる。好ましくは、検出器114は約1ミリ程度の直径を有していて、当該検出器上で感知される全ての電磁放射線を計測できる。この検出器114は上記の特徴を有する市販の当該技術分野において既知の任意の検出器であってよい。好ましくは、検出器114は約300nm乃至約400nm、さらに好ましくは約300nm乃至約350nmの波長を有する光を検出する。図1に示す実施形態の場合、例示的な検出器114はバージニア州スターリンのElectronic Instrumentation Technology (EIT) 社により販売される部品番号US365HF1-010.00である。このEIT検出器は放射線を狭い帯域幅に減衰および制限する帯域フィルターを使用するように構成されているために、365nm±約20nmの波長を有する放射線に対応する感度を有する。

【0016】さらに、この装置は1個以上の付加的な電磁供給源および／または検出器により構成されていてもよい。このような付加的な検出器を備えることによって、一般に、本発明の非存在レンズ検出装置の精度が向上する。

【0017】本発明によれば、数種の供給源および検出器の波長範囲の組合せが可能である。例えば、広帯域で電磁エネルギーを発生する供給源112を制限された範囲において感応する検出器114と共に使用できる。あるいは、供給源112が波長の制限された範囲を発生してもよい。さらに、供給源112および検出器114の両方が同一帯域において作動可能であってもよい。

【0018】検出器114はプロセッサ116（例えば、デジタル信号プロセッサ）と連継してキャリヤまたはコンテナ120の中の眼用製品118（例えば、レンズ）の存在および必要に応じてその位置を指示することができる。好ましくは、このシステムは、レンズ118がコンテナ120内に存在しない時に検出されるエネルギーとレンズ118がコンテナ120内に存在している時に検出されるエネルギーとの比が少なくとも1.1:1になるように調整される。さらに好ましくは、この比

は少なくとも1.5:1であり、最も好ましくは2:1よりも大きい。さらに、この検出器114は限られた数の波長または波長の範囲に感応するのが好ましい。例えば、本発明の一実施形態によれば、検出器114は約200nm以下、好ましくは約50nm以下、さらに好ましくは25nm以下、最も好ましくは10nm以下の帯域幅に感応する。

【0019】実施形態の一例において、検出器114は単一のエネルギー出力をプロセッサに送り、このプロセッサにおいて当該出力は標準値と比較される。この場合、電気的な処理回路が一定範囲に制限された電圧によって動作するように調整されていて、例えば、8ボルトの信号をコンテナ内におけるレンズ118の非存在を示す最高電圧として、3ボルトの信号をコンテナ内におけるレンズ118の存在を示す値に設定できる。この電圧信号は、レンズが検出器により検出される例えば紫外線のような電磁放射線の全てを遮断する場合に、ゼロに設定できる。さらに、感知した放射線が5ボルトよりも大きな信号になる場合にレンズ118がコンテナ内に存在しないことを示すように、所定の制限範囲を設けることができる。

【0020】同様に、検出器114はレンズ118がコンテナ120内に適正に配置されているか、あるいは、例えば、以下に説明するコンテナの容器またはボールの側面に沿って不適正に配置されているかを指示するように調整できる。レンズ118が適正な方向に配置されていない場合は、レンズ118が適正に配置されている場合に示される閾値よりも検出器114に伝達する電磁エネルギーの量（吸収される放射線量よりも少ない）または反射して帰還する電磁エネルギーの量が少なくなる。この情報はプロセッサにより使用されるか、コントローラに送られてコンテナの受容または拒絶に用いられる。

【0021】本発明のプロセッサは当該技術分野における通常の熟練者に既知の一般的な任意の種類、あるいは、市販のプロセッサとすることができ、好ましくは、デジタル信号プロセッサである。このような好ましいプロセッサは検出器からのアナログ信号を分類するようにプログラムされたIntel X-86である。このアナログ信号の分類は、アナログ信号をデジタル信号に変換して、例えば投票分類装置 (voting classifier) および／またはルックアップテーブルによってこのデジタル信号を分析するか、あるいは、ニューラルネットワークアルゴリズムにより設定される境界に対してこのデジタル信号を比較することによって、行なうことができる。理論的には、このプロセッサはアナログ信号を分析できるが、この処理は好ましくない。

【0022】図1に示す実施形態の一例においては、レンズ118は図2および図3に示すような従来の態様でコンテナ120の容器またはボール122の中に配置されている。このコンテナ120は概ね平面状の上面部を

有しており、そのボールはコンテナの上部から見た時に概ね凹状の形状をしている。レンズ118はボール122の中に配置されていて、好ましくは、液体に浸されていない。あるいは、レンズ118は生理食塩溶液内に完全に浸すこともできる。供給源112および検出器114は電磁放射線が図1に示すようにコンテナ120のボール122に照射されるように配置されている。この実施形態においては、コンテナ120は蓋材を備えていない。しかしながら、この実施形態におけるコンテナは移動可能な蓋材を有し得る。

【0023】ボール122内のレンズ118の存在またはその位置はレンズ118およびコンテナ120を通過するか、または、これらから反射する電磁放射線の吸収量の関数として決定できる。本発明に使用される好ましいコンタクトレンズ118は紫外線遮断剤を含有しており、この紫外線遮断剤は約94%のUVAおよびUVB光線を吸収する。例示的なレンズ材料は紫外線遮断剤としてのNorbloc(登録商標)と共に商品名Etafilcon(登録商標)により市販されている。さらに、このようなレンズはフロリダ州ジャクソンビルのJohnson & Johnson Vision Products社から商品名Surevue(登録商標)およびAcuvue(登録商標)として市販されている。なお、紫外線吸収レンズの製造方法は、例えば、本明細書に参考文献として含まれる米国特許第5,399,692号に開示されるように、当該技術分野において既知である。さらに、紫外線を吸収するコンタクトレンズを開示する別の特許として、米国特許第4,390,676号、同第4,528,311号が挙げられる。また、紫外線はUV光開始剤(photoinitiator)によって吸収することもできる。

【0024】周囲のコンテナ材料はレンズと同程度には紫外線を吸収および遮断しないように選択される。具体的には、コンテナ120におけるプラスチック材はレンズ118とは同程度に検出器114によって検出される感度の範囲内で電磁放射線を吸収および遮断しないことが必要である。例えば、コンテナ120用に使用できるプラスチック材料はポリプロピレンおよびポリスチレンであるが、これらに限られない。従って、コンテナ120内におけるレンズ118の存在または位置は、例えば紫外線のような特定のスペクトル領域において検出器により検出される電磁放射線の量をコンテナ120のみの場合の既知の量と比較することによって決定できる。この結果、処理回路116は検出器によって検出される減少した電磁放射線に基いてレンズ118の存在または非存在を指示する信号を発生できる。

【0025】別の実施形態においては、供給源112は赤外領域の電磁放射線を発生できる。この場合は、レンズ118の存在は検出器114における減少した量の赤外線を空のコンテナ120の場合の赤外線量の基準値と比較することによって指示される。このコンテナは水性

溶液のような流体を含んでいて赤外線のコンテナからレンズ118への伝達を容易にすることが好ましい。このコンテナ120内の水性溶液の量はレンズ118の表面を濡らすのに十分なだけの量とすることができる。レンズ118は検出器114が感応する特定波長における赤外線遮断体(すなわち、吸収体)である。紫外線の使用が現在において好ましいと考えられるが、この方法による試験結果も良好である。さらに、可視スペクトル領域における電磁放射線の使用も可能である。この実施形態の場合は、色付きのレンズ118を使用することができ、これによって、この色付きレンズが検出器114の感応する可視スペクトルにおける電磁エネルギーを吸収して遮断する。さらに、レンズ118はコンテナ120よりも吸湿性が高い。それゆえ、レンズ内に存在する水分によって、レンズはコンテナ単体の場合とは異なる度合いで電磁エネルギーを吸収または反射できる。

【0026】図4に本発明の非存在レンズ検出装置の別の実施形態を示す。すなわち、この非存在検出装置200は、好ましくは紫外線供給源である電磁放射線供給源202、および4個の検出器204, 206, 208および検出器210を備えている。検出器204, 206, 208および検出器210は紫外線を検出するのが好ましく、約300nm乃至約350nmの波長を有する紫外光を検出するのがさらに好ましい。なお、好ましくは1個乃至100個、さらに好ましくは1個乃至20個、最も好ましくは1個乃至10個の任意数個の検出器を備えることが可能である。この好ましい実施形態においては、4個の例えば光ダイオードである検出器が備えられていて、単一供給源からの放射線を検出してコンテナ内のコンタクトレンズの有無を決定する。さらに、好ましくはコンテナ1個当たり1個の任意数個の供給源を備えることもできる。

【0027】電磁放射線供給源202はレンズ218のような眼用製品を収容するコンテナ220に向けて放射線が発生できるように配置されている。コンテナ220は当該コンテナ220の内側および電磁放射線供給源202に向いている反射面211を備える蓋材212を有している。一般に、この蓋材は金属箔により構成されているが、当該技術分野において既知の別の反射材料により構成することも可能である。好ましくは、この蓋材は概ね平坦である。上記の検出器はコンテナに対して供給源202と同じ側に配置されている。放射線は蓋材によって反射される。

【0028】あるいは、コンテナ220はほとんど透明な蓋材を有することができ、また、蓋材を備えていなくてもよい。さらに、上記の検出器は図1に示す実施形態と同様に電磁放射線供給源の反対側に配置することができ、また、例えばプレート材213のような反射面を図5に示すようにコンテナ220に対して電磁放射線供給源202の反対側に配置することもできる。この反射面

213は蓋材212の反射面と同様に機能する。あるいは、図示していないが、プレート材をボールの下に配置して、供給源をボールの上方に配置することも可能である。

【0029】電磁放射線は供給源202からコンテナ220を通して供給されて、蓋材212または反射プレート材213により反射する。レンズ218が存在すると、レンズは供給源からのエネルギーの一部を吸収するので、より小量のエネルギーが検出器204、206、208および検出器210に反射する。これらの検出器204、206、208および検出器210は後の処理のために増幅、オフセット処理または規格化することのできる関与の周波数領域において検出されるエネルギーに相関する信号を供給する。上記の処理回路はこの実施形態においても備えることができる。

【0030】好ましくは、検出器204、206、208および検出器210は供給源202の周囲に配置されている。さらに好ましくは、検出器204、206、208および検出器210は図6(A)および図6(B)の非存在レンズ検出用センサーヘッド222において示すように供給源202の周囲に放射状に均等に離間して配置されている。このセンサーヘッド222は供給源202および検出器204乃至検出器210を取りつける本体部224を備えている。好ましくは、検出器204乃至検出器210はそれらがレンズの予想位置の中心に向うように取り付けられる。図示の実施形態においては、供給源202および検出器204乃至検出器210は図4において参照番号209で示すコンテナ201のボールの上部の中心に向けて配置されている。

【0031】図7(A)乃至図8(B)に非存在レンズ検出装置における別の実施形態のセンサーヘッド226を示す。このセンサーヘッド226は検出器204、206および検出器208を取りつける本体部228を備えている。供給源202は本体部228の中心からずれていて、この供給源202が検査するコンテナ内のレンズの下方(または上方)の中心に向いていない。また、検出器204、206および検出器208は供給源202が配置されている側と反対の装置226における側にずれて配置されている。好ましくは、検出器204乃至検出器208は一定の円弧に沿って配置されている。また、これらの供給源202および検出器204乃至検出器208はレンズの予想位置に向けて角度付けされている。好ましくは、これらの供給源および検出器は図4において参照番号209で示すボールの上方中心部に向けられている。なお、付加的な供給源を上記装置222および装置226に備えることもできる。

【0032】図4において、検出器204、206、208および検出器210は、例えばデジタル信号処理モジュール(DSP)のようなプロセッサ216に連継して、レンズ218の存在および必要に応じてその位置を

指示する情報を提供する。好ましくは、各検出器は検出したエネルギーに対応する増幅信号電圧を供給し、この信号がその後の処理のための別々のデジタル信号に変換される。このシステムもまた上述のような調整を行なうことができる。

【0033】図9は投票分類(voting classifier)プロセッサ238を含む非存在検出装置の一部分のブロック図である。図9に示すように、検出器204乃至検出器210は検出した反射エネルギーのアナログ表示を供給し、これらのアナログ表示が、それぞれ量子化装置(quantizers)230乃至量子化装置236等によって所定の電圧領域に基いてデジタル表現に変換される。さらに、投票分類装置238はこれらのデジタル表現に基いてコンテナ220内におけるレンズ218の存在の有無を決定する。本発明の好ましい実施形態の一例によれば、この投票分類装置238は各デジタル表現の組合せに対応する所定の値を収容するルックアップテーブルによってレンズ218の存在を決定する。このルックアップテーブルは当該技術分野において知られる方法によって必要に応じて調整中に発生することができる。

【0034】例えば、各検出器により検出される信号に対応してそれぞれレンズ218の存在および非存在を示す緑および赤の2個の可能なデジタル表現が存在する場合に、可能な組合せは $16(2^4)$ 個になる。投票分類装置の一例によれば、検出器204乃至検出器210からの4個の全てのデジタル表現情報が赤であれば、投票分類装置238はレンズ218が存在しないと決定する。一方、その他のいずれかの組合せの場合は、投票分類装置218はコンテナ220の中にレンズ218が存在していると決定する。

【0035】この非存在レンズ検出装置の精度は、各検出器からの各信号に対応する可能なデジタル表現の数を増やすこと、すなわち、上記所定の電圧領域の大きさを減少することによって高めることができる。例えば、レンズ218の存在、存在可能および非存在をそれぞれ示す3個の可能なデジタル表現すなわち緑、黄色および赤がある場合は、(前例における16個のみの組合せに比して) $81(3^4)$ 個の可能な組合せが存在する。この場合、投票分類装置の一例によれば、4個のデジタル表現の内の3個が赤で4番目のデジタル表現が黄色であれば、投票分類装置218はレンズ218が存在しないと決定する。さらに、4個のデジタル表現が赤であれば、投票分類装置238はレンズ218が存在しないと決定する。一方、その他のいずれかの組合せであれば、投票分類装置218はコンテナ220内にレンズ218が存在していると決定する。

【0036】好ましい実施形態においては、各光ダイオード(検出器)が12ビットアナログ/デジタル(A/D)変換器によって読み取られて、この変換器がこの信号を100個以上、さらに好ましくは1000個以上、

最も好ましくは4096個の別々のディスクリットレベル(カウント値と称する)の信号にデジタル化する。この場合、光ダイオードが放射線を検出しないと、カウント値は0になる。一方、最大強度において、このカウント値は4,096になる。それゆえ、レンズが存在しない場合の検出器を照射する光の強度を調整することによって、好ましい動作態様における最高のカウント値を4,096出力に設定できる。

【0037】この好ましい実施形態においては、コンテナ内におけるレンズの存在を検出するための装置は、1個の放射線供給源と当該供給源の周囲に配置される4個の検出器によって構成されるセンサーヘッドを備えている。この好ましいセンサーヘッドは図6(A)および図6(B)に示す装置と類似している。さらに、この好ましい装置は6個のコンテナ内のコンタクトレンズを同時に検出するために6個のセンサーヘッドのアレイを有している。

【0038】上記の処理は上述したルックアップテーブルを用いて行なうことができるが、この好ましい実施形態においては、当該処理はニューラルネットワークアルゴリズムのプロセッサにより行なわれ、このプロセッサは各検出器の光ダイオードからの信号レベル(カウント値)をコンタクトレンズの存在または非存在に対応するアルゴリズムにおけるカウント値の範囲と比較する。このニューラルネットワークにおけるカウント値の範囲における各境界は、コンテナ内のコンタクトレンズを検出するための装置から成るシステムにコンタクトレンズを収容する多数個、例えば、10,000個のコンテナから成る教育用のセットを通過させることによって設定できる。なお、この教育用のセット(teaching set)は、例えば、反射用の蓋材表面のしわのような極端な状態を含む製造状態を示すサンプルを含むのが好ましい。このニューラルネットワークアルゴリズムは認識モデルに基いており、上記の教育用セットにおける結果が知得された段階でその境界決定条件が設定される。なお、このニューラルネットワークは、画像処理焦点面アレイにおける画素間において必要となるような空間的接続を上記検出器の間で構成しないのが好ましい。

【0039】好ましい実施形態において、上記の電磁放射線供給源はHamamatsu社により作成される短アーク形キセノンランプであり、当該ランプは光供給源として構成されている。この供給源からの放射線はコンテナ内のコンタクトレンズの所望位置に集光することができ、これによって、検出器はコンテナ全体からの迷光によって乱されることがない。さらに、この好ましい実施形態においては、レンズによって吸収される波長に電磁エネルギーを制限するフィルターがこの光源上に配置されている。この好ましい実施形態の光源はパルス動作し、この動作によってレンズの加熱が抑えられ、それゆえ、低強度の光を使用することによってレンズにおける化学的変

化またはポリマーの損傷を免れることができる。さらに、この好ましい実施形態においては、上記の光ダイオードはAdvanced Photonix、United Detector TechnologyまたはHamamatsuにより作成されるシリコン光ダイオードであるのが好ましい。加えて、これらの検出器は400nm以下の放射線のみを通過させる低域フィルターを備えているのが好ましい。このような光源および検出器を備えるセンサーヘッドがテネシー州オークリッジのApplied Computing Technologyによって製造されてきた。さらに、上記処理および制御のためのインターフェイスおよび電子機器もまたApplied Computing Technologyによって製造されている。而して、ニューラルネットワークアルゴリズムプロセッサを使用することによって、信号/ノイズの比率を500:1まで高めることができた。

【0040】次に、図10において、6個の別々のコンテナ320の線形アレイから成るプリスターコンテナ324の概略的上面図を示す。各コンテナ320は自動化検出装置によって検査されて、個々のコンテナのボール322の中にレンズ318が収容されているか否かが決められる。これらのコンテナ320はボール322の近くまたは当該ボール322から僅かに離間しているコンテナの第1の側面から延出している第1の位置合わせ突出部326と、コンテナ320の第2の側面から延出している第2の位置合わせ突出部328を形成している。この場合、レンズ318がいずれかのコンテナ内に存在していなければ、このプリスターバック全体が拒絶される。一方、検出時において個々のコンテナ320内にレンズ318が収容されていれば、特定のコンテナ320における非存在レンズ318はコンテナの群324全体の拒絶とはならない。

【0041】図11は移送および排除装置組立体(assembly)を有する自動化検出装置を採用するレンズ装填装置330の概略図である。なお、このレンズ装填装置の詳細は本明細書に参考文献として含まれる米国特許第5,568,715号に開示されている。一般的に、この装置330は移送用サブシステム332、非存在レンズ検出器310、プロセッサ316およびコントローラ333により構成されている。すなわち、レンズ(図示せず)はレンズ装填機構または組立体334により移送され、当該機構334はレンズをコンテナ320内に装填して必要に応じて蓋材によりこれらのコンテナを封じる。その後、コンテナ320はコンベア342によって非存在レンズ検出器310まで矢印の方向に搬送される。この時、電磁放射線供給源312からの放射線が図示の如くコンテナ320を通過して矢印により示される方向に照射される。その後、放射線検出器314が当該検出器に到達した放射線を計測して、この検出器に内蔵可能な処理回路316が測定した放射線の量の情報をコントローラ333に供給する。反射性の蓋材がコンテナ

320に取り付けられているか、反射性のプレート材がコンテナ320に対して供給源312の反対側に配置されている場合には、図4および図5に示すような非存在レンズ検出装置によって非存在レンズ検出器314を置き換えることができる。好ましい実施形態においては、コンテナは封じられていて、蓋材が反射性であり、図4、図6(A)および図6(B)に示す装置およびセンサーヘッドが使用されている。プロセッサ316に内蔵できるコントローラ333は拒絶機構336に連結されている。この拒絶機構336はコントローラ333の制御装置の下方にプッシュバーとして示されていて、非存在レンズのコンテナ320を除去する。レンズの存在を検出されないコンテナ320はプッシュバー344によって別のコンベア(図示せず)まで押出されて、このコンベアによって当該コンテナ320がくず箱に入れられる。

【0042】この実施形態において、検出は水処理の後で、レンズを最終コンテナのボールに移送した後に行なわれる。なお、レンズ検出は生理塩溶液の添加およびコンテナのボールへの蓋材の取り付けの前または後に行なうことも可能である。この検出工程は好ましくは検査工程の後であって、この検査工程は水処理工程の前に行われて、視覚システムおよび複雑なソフトウェアを使用する。さらに好ましくは、上記の検査工程がコンテナに蓋材を取り付けた後に行われて、最終コンテナがレンズを収容していることを確かめる。

【0043】本明細書に記載した特許、特許公告、特許出願および各種試験方法は全て本明細書に参考文献として含まれる。

【0044】上記の詳細な説明によって、当該技術分野における熟練者により、本発明の種々の変形ならびに変更が当然に示唆される。これらの明瞭な変形ならびに変更は特許請求の範囲における各請求項およびこれらの実施態様の完全な範囲の中にあるものと解するべきである。

【0045】本発明の実施態様は以下の通りである。

(1) 前記製品がコンタクトレンズである請求項1に記載の装置。

(2) 前記コンテナが電磁エネルギーを反射する反射性の金属箔により構成されている実施態様(1)に記載の装置。

(3) 前記供給源が紫外領域における波長を有する電磁エネルギーを発生する実施態様(1)に記載の装置。

(4) 前記供給源が紫外領域における波長を有するパルス化した電磁エネルギーを発生する実施態様(3)に記載の装置。

(5) 前記供給源が赤外領域における波長を有する電磁エネルギーを発生する実施態様(1)に記載の装置。

【0046】(6) 前記コンタクトレンズが紫外領域における電磁エネルギーを吸収する紫外線吸収媒体を含ん

でいる実施態様(1)に記載の装置。

(7) 前記プロセッサがルックアップテーブルにより構成されている請求項1に記載の装置。

(8) 前記プロセッサがニューラルネットワークアルゴリズムにより構成されている実施態様(6)に記載の装置。

(9) 前記供給源が可視領域における電磁エネルギーを放出し、前記コンタクトレンズが着色剤を含んでいる実施態様(1)に記載の装置。

(10) 前記レンズが吸湿性レンズである実施態様

(1)に記載の装置。

【0047】(11) 前記レンズが特定領域における波長の電磁エネルギーを吸収または反射する媒体を含んでおり、前記コンテナがレンズを収容するための容器を備えていて、当該レンズとは異なる条件で、電磁エネルギーを吸収または反射する材料により構成されている実施態様(1)に記載の方法。

(12) 前記レンズが特定領域における波長の電磁エネルギーを吸収または反射する媒体を含んでおり、前記検出器が当該特定領域における電磁放射線に感応する実施態様(1)に記載の装置。

(13) さらに、コンテナ内のコンタクトレンズの存在または位置を検出するために相対的に配置構成される複数の供給源および複数の検出器から成る実施態様(1)に記載の装置。

(14) 前記検出器が熱量計である請求項1に記載の装置。

(15) 前記検出器が分光計である請求項1に記載の装置。

【0048】(16) さらに、フィルターから成る実施態様(15)に記載の装置。

(17) さらに、1個乃至100個の検出器から成る請求項1に記載の装置。

(18) さらに、1個乃至20個の検出器から成る請求項1に記載の装置。

(19) 前記電磁放射線が紫外領域内の放射線である請求項3に記載の方法。

(20) 前記電磁放射線が赤外領域内の放射線である請求項3に記載の方法。

(21) 前記照射工程の電磁放射線が特定範囲内の周波数を有している請求項3に記載の方法。

【0049】

【発明の効果】従って、本発明によれば、低コストの検出を高精度に行なえる新規なレンズ検出装置が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】コンテナが放射線供給源と検出器との間に配置されている、本発明の非存在レンズ検出装置の概略図である。

【図2】コンテナとその中に配置されるレンズの等角図

である。

【図 3】図 2 のコンテナとレンズの一部破断した側面図である。

【図 4】本発明の非存在レンズ検出装置の別の実施形態およびコンテナの概略図である。

【図 5】本発明の非存在レンズ検出装置のさらに別の実施形態およびコンテナの概略図である。

【図 6】(A) は本発明の非存在レンズ検出装置のセンサーヘッドの概略的上面図であり、(B) は図 6 (A) のセンサーヘッドの線 A-A に沿う断面図である。

【図 7】(A) は本発明の非存在レンズ検出装置のセンサーヘッドの別の実施形態の概略的上面図であり、(B) は図 7 (A) のセンサーヘッドの線 A-A に沿う断面図である。

【図 8】(A) 図 7 (A) のセンサーヘッドの線 B-B

に沿う断面図であり、(B) 図 7 (A) のセンサーヘッドの線 C-C に沿う断面図である。

【図 9】検出器の入力によるレンズの存在決定用プロセッサのブロック図である。

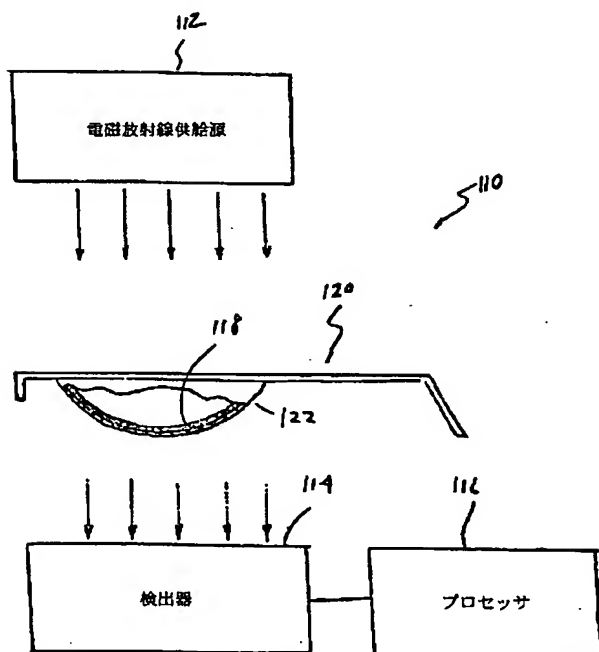
【図 10】コンテナアレイの概略的上面図である。

【図 11】本発明の方法に従う非存在レンズの検出用自動化装置の概略図である。

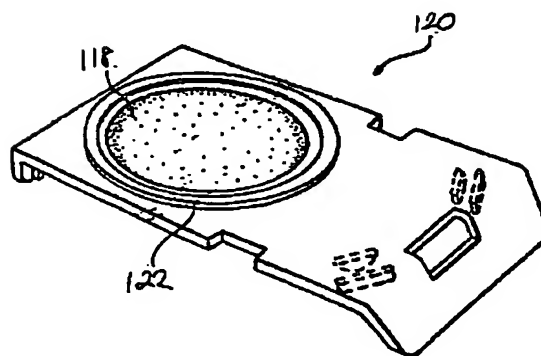
【符号の説明】

- 110 検出装置
- 112 電磁放射線供給源 (電磁エネルギー供給源)
- 114 検出器
- 116 プロセッサ
- 118 レンズ (製品)
- 120 コンテナ

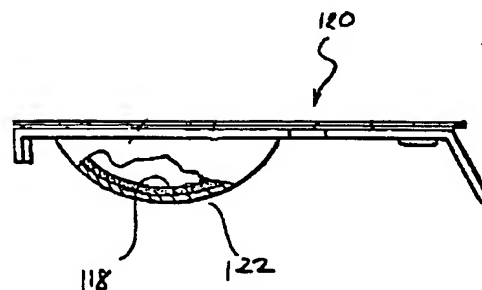
【図 1】



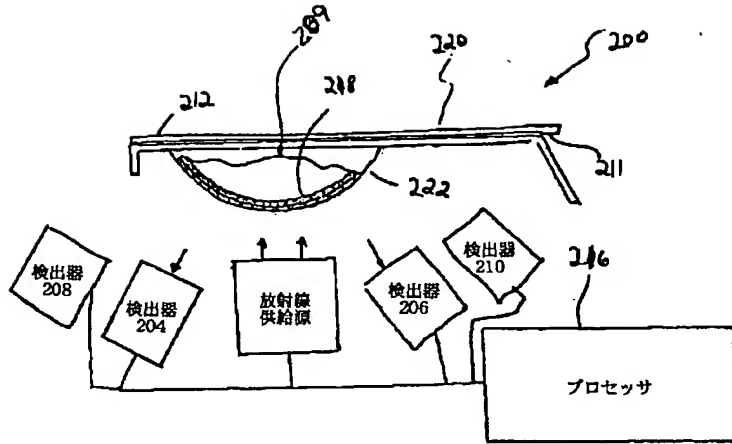
【図 2】



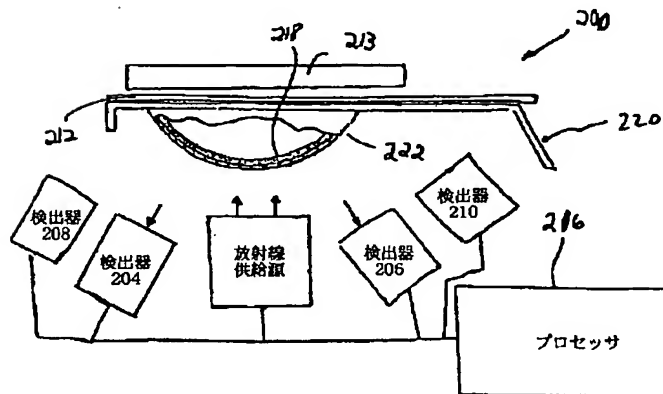
【図 3】



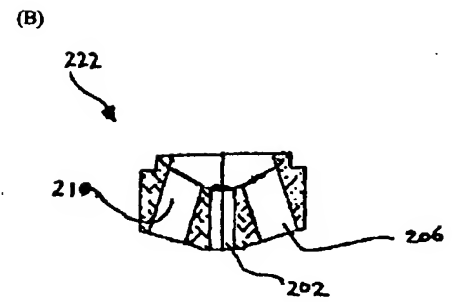
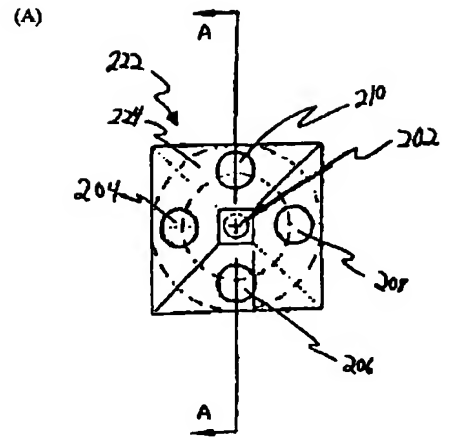
【図 4】



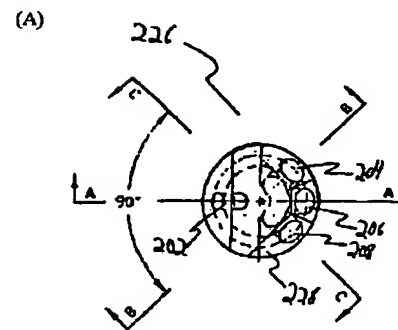
【図 5】



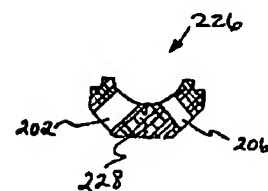
【図 6】



【図 7】

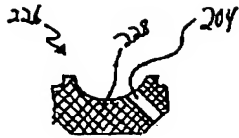


(B)

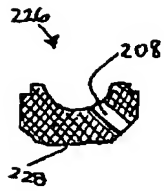


【図 8】

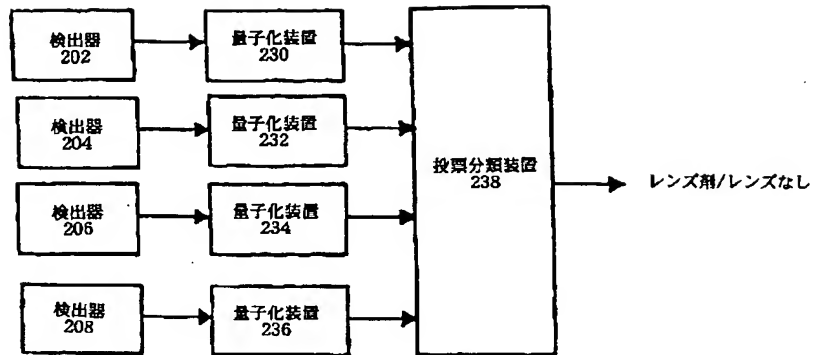
(A)



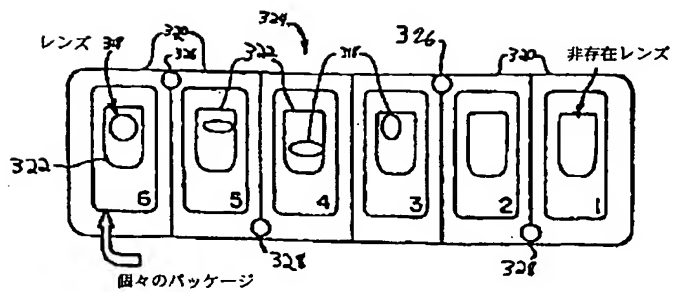
(B)



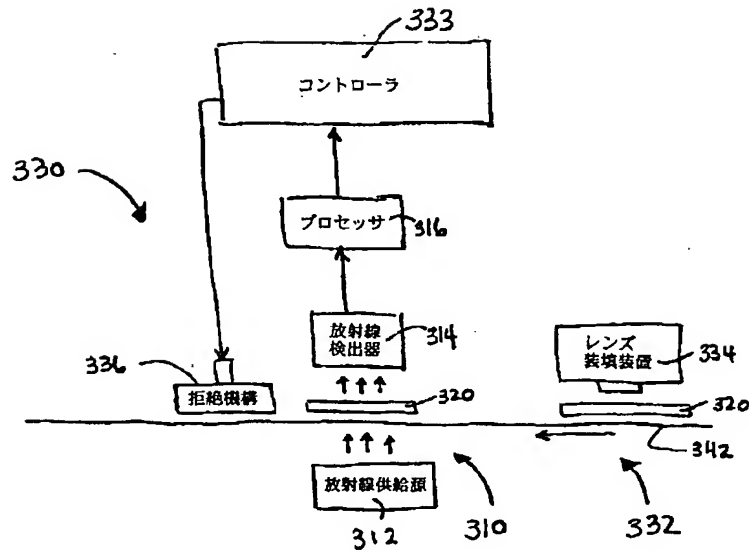
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 デンウッド・エフ・ロス・ザ・サード
アメリカ合衆国、32259 フロリダ州、ジ
ャクソンビル、スターライト・コート
1401

(72)発明者 ティモシー・ピー・ニュートン
アメリカ合衆国、32256 フロリダ州、ジ
ャクソンビル、サンウッド・ドライブ
7622

(72)発明者 ジェームズ・エイ・エベル
アメリカ合衆国、32256 フロリダ州、ジ
ャクソンビル、ロック・ヒル・レーン
8220

(72)発明者 ペイマン・デコーディ
アメリカ合衆国、37922 テネシー州、ノ
ックスビル、ティンバー・オークス・コー
ト 9709

(72)発明者 ロバート・リー・シモンズ
アメリカ合衆国、32207 フロリダ州、ジ
ャクソンビル、シャドウウッド・レーン
1763

(72)発明者 マイケル・フランシス・ウィドマン
アメリカ合衆国、32223 フロリダ州、ジ
ャクソンビル、クレア・レーン 2864

(72)発明者 チャンドラ・タン
アメリカ合衆国、37919 テネシー州、ノ
ックスビル、アパートメント・ビー205、
サザーランド・アベニュー 3500